

**IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE**

Applicant: Eiichi TOYA et al.  
Title: STEAM GENERATOR AND  
MIXER USING THE SAME  
Appl. No.: Unassigned  
Filing Date: **MAR 30 2003**  
Examiner: Unassigned  
Art Unit: Unassigned

**CLAIM FOR CONVENTION PRIORITY**

Commissioner for Patents  
PO Box 1450  
Alexandria, Virginia 22313-1450

Sir:

The benefit of the filing dates of the following prior foreign applications filed in the following foreign country is hereby requested, and the right of priority provided in 35 U.S.C. § 119 is hereby claimed.

In support of this claim, filed herewith are certified copies of said original foreign applications:

- Japanese Patent Application No. 2003-093688 filed 03/31/2003.
- Japanese Patent Application No. 2003-093689 filed 03/31/2003.

Respectfully submitted,

Date **MAR 30 2003**

By 

FOLEY & LARDNER LLP  
Customer Number: 22428  
Telephone: (202) 672-5414  
Facsimile: (202) 672-5399

Richard L. Schwaab  
Attorney for Applicant  
Registration No. 25,479



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    3 月 3 1 日  
Date of Application:

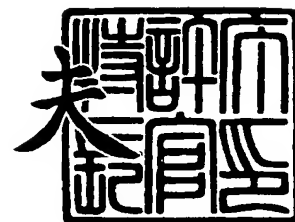
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 0 9 3 6 8 8  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 3 - 0 9 3 6 8 8 ]

出      願      人                      東 芝 セ ラ ミ ッ ク ス 株 式 会 社  
Applicant(s):

2 0 0 4 年    2 月 1 9 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号    出証特 2 0 0 4 - 3 0 1 1 4 5 8

【書類名】 特許願

【整理番号】 TSA3012P

【提出日】 平成15年 3月31日

【あて先】 特許庁長官 太田 信一郎 殿

【国際特許分類】 F01N 3/24

【発明者】

【住所又は居所】 山形県西置賜郡小国町大字小国町 3 7 8 番地 東芝セラ  
ミックス株式会社 小国事業所内

【氏名】 外谷 栄一

【発明者】

【住所又は居所】 山形県西置賜郡小国町大字小国町 3 7 8 番地 東芝セラ  
ミックス株式会社 小国事業所内

【氏名】 金 富雄

【特許出願人】

【識別番号】 000221122

【氏名又は名称】 東芝セラミックス株式会社

【代理人】

【識別番号】 100101878

【弁理士】

【氏名又は名称】 木下 茂

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 063692

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9204946

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 混合器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 原料と水蒸気を混合することによって混合ガスを生成する、シリカガラス体からなる混合器において、

前記シリカガラス体中に、水を貯留する水タンク部と、前記水タンク部と連通し、前記水タンク部から供給された水を加熱し、水蒸気を生成する蒸発部と、前記原料を加熱する原料加熱部と、前記蒸発部によって生成された水蒸気と原料を混合し、混合ガスを生成する混合部と、前記混合ガスを外部に導出する導出路とが形成され、

前記シリカガラス体の側面に、前記蒸発部と原料加熱部を加熱するヒータ部が設けられていることを特徴とする混合器。

【請求項 2】 前記蒸発部と連通し、前記蒸発部によって生成された水蒸気を貯留する水蒸気貯留部とを備え、

前記混合部において、前記水蒸気貯留部からの水蒸気と原料を混合し、混合ガスを生成することを特徴とする請求項 1 に記載された混合器。

【請求項 3】 前記蒸発部と連通し、前記蒸発部によって生成された水蒸気を貯留する水蒸気貯留部と、前記水蒸気貯留部から混合部に繋がる水蒸気供給路と、前記水蒸気貯留部から原料加熱部に繋がる水蒸気供給路とを備え、

前記原料加熱部に水蒸気を供給すると共に、前記混合部において、前記水蒸気貯留部からの水蒸気と原料を混合し、混合ガスを生成することを特徴とする請求項 1 に記載された混合器。

【請求項 4】 前記水蒸気貯留部から原料加熱部に繋がる水蒸気供給路中に多孔質体を配置したことを特徴とする請求項 3 に記載された混合器。

【請求項 5】 前記シリカガラス体中に、原料を収納する原料収納部が設けられ、前記原料収納部の下部に原料を加熱する原料加熱部が設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載された混合器。

【請求項 6】 前記蒸発部の横断面積は、水タンク部の横断面積より小さく、水タンク部側から水蒸気貯留部側に向かって徐々に横断面積が広がるように形

成されていることを特徴とする請求項 2 乃至請求項 4 のいずれかに記載された混合器。

【請求項 7】 前記蒸発部と水タンク部を跨いで、多孔質体が設けられていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 3 のいずれかに記載された混合器。

【請求項 8】 前記蒸発部あるいは前記水蒸気貯留部から混合部に繋がる水蒸気供給路と、前記原料加熱部から混合部に繋がる原料供給路との接続部において、前記水蒸気供給路が原料供給路に対して、0 度から 45 度の角度をもって、接続されていることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載された混合器。

【請求項 9】 前記蒸発部あるいは前記水蒸気貯留部から混合部に繋がる水蒸気供給路と、前記原料加熱部から混合部に繋がる原料供給路との接続部が、前記水蒸気供給路が原料供給路の外周を覆った二重管構造に形成されていることを特徴とする請求項 8 に記載された混合器。

【請求項 10】 前記導出路の縦断面形状が混合部から外部に向けて拡がる台形状に形成されると共に、前記導出路中に混合ガスを拡散させる拡散板が設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載された混合器。

【請求項 11】 前記ヒータ部は、カーボンワイヤー発熱体がシリカガラス板中に封入されたヒータであることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 10 のいずれかに記載された混合器。

【請求項 12】 前記ヒータ部は、カーボンワイヤー発熱体が収納される溝が形成された第一のシリカガラス板と、前記溝を覆う第二のシリカガラス板とを融着させることにより、カーボンワイヤー発熱体をシリカガラス板中に封入されているヒータであることを特徴とする請求項 1 または請求項 11 に記載された混合器。

【請求項 13】 シリカガラス体に対して、水タンク部、蒸発部、水蒸気貯留部、原料収納部、原料加熱部、混合部、導出路を凹部として形成し、前記凹部の開口面を前記ヒータ部のシリカガラス板を前記シリカガラス体に融着し覆うことにより、水タンク部、蒸発部、水蒸気貯留部、原料収納部、原料加熱部、混合部、導出路が形成されることを特徴とする請求項 11 または請求項 12 に記載された混合器。

【請求項 14】 前記ヒータ部のカーボンワイヤー発熱体が、少なくとも前記蒸発部、水蒸気貯留部及び原料加熱部の側面に位置するように配置されていることを特徴とする請求項 11 乃至請求項 13 のいずれかに記載の混合器。

【請求項 15】 前記ヒータ部と前記シリカガラス体の間に、前記シリカガラス体の加熱する各部への前記ヒータ部からの熱伝導を均等化せしめる均熱板または均熱膜が形成されていることを特徴とする請求項 11 乃至請求項 14 のいずれかに記載の混合器。

【請求項 16】 前記ヒータ部において、前記シリカガラス体と対向する側と反対側の前記シリカガラス板に、反射膜あるいは反射部材が設けられていることを特徴とする請求項 12 または 13 に記載された混合器。

【請求項 17】 前記シリカガラス体の原料加熱部の近傍に、熱電対が装着されていることを特徴とする請求項 13 に記載された混合器。

【請求項 18】 前記水タンク部、蒸発部、原料加熱部、混合部、導出路が少なくとも形成されたシリカガラス体と、前記シリカガラス体の側面に設けられたヒータ部とが断熱材で包囲され、金属ケース内に収納されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 17 のいずれかに記載された混合器。

【請求項 19】 前記原料が固体尿素であり、前記混合ガスが熱分解ガスであるアンモニアを含むガスであることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 17 のいずれかに記載された混合器。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は混合器に関し、より詳細には、原料と水蒸気を混合することによって混合ガスを生成するシリカガラスからなる混合器に関する。

##### 【0002】

#### 【従来の技術】

近年、ディーゼルエンジンから排出される  $\text{NO}_x$  ガスは人体に有害であることが知られており、この  $\text{NO}_x$  を低減する排ガス浄化装置が、種々提案されている。例えば、特開平 5-272331 号公報には、図 23 に示すようにディーゼル

エンジン 1 0 0 の排気管の途中に配置される N O x 還元触媒 1 0 1 と、その N O x 還元触媒 1 0 1 の上流側でその排気管 1 0 3 に配置される還元剤フィードノズル 1 0 4 と、その還元剤フィードノズル 1 0 4 に接続される還元ガス発生器 1 0 5 と、固体尿素 1 0 6 をその還元ガス発生器 1 0 5 に供給する尿素供給装置 1 0 7 と、空気をその還元ガス発生器 1 0 5 に供給する空気供給装置 1 0 8 とを備えた排ガス浄化装置が示されている。

この排ガス浄化装置にあっては、空気供給下で、その固体尿素 1 0 6 を熱分解することによって還元ガスを発生させ、その還元ガスを、その N O x 還元触媒 1 0 1 の上流の排ガス流路に供給するものである。

#### 【 0 0 0 3 】

更に具体的に説明すると、前記還元ガス発生器 1 0 5 は、アウターケーシング 1 0 9 と、空気入口 1 1 0 および還元ガス出口 1 1 1 を備え、アウターケーシング 1 0 9 内に同心円的に配置された炉筒 1 1 2 と、この炉筒 1 1 2 の周りに配置された電気ヒータ 1 1 3 とから構成されている。

#### 【 0 0 0 4 】

また、尿素供給装置 1 0 7 は、タンク 1 1 4 とスクリュウフィーダー 1 1 5 とで構成されている。このタンク 1 1 4 は、上端に入口 1 1 6 を下端に出口 1 1 7 を夫々備えたポップア型に製作されて、予め粉碎された固体尿素 1 0 6 が充填されている。また、前記スクリュウフィーダー 1 1 5 は、スクリュウケース 1 1 8 と、前記スクリュウケース 1 1 8 内に配置されたスクリュウ 1 1 9 と、モータ 1 2 0 とから構成されている。更に、前記空気供給装置 1 0 8 は、配管 1 2 1 で炉筒 1 1 2 の空気入口 1 1 0 に接続されたエアタンク 1 2 2 と、エアタンク 1 2 2 に接続されたエアコンプレッサ（図示せず）とから構成されている。

#### 【 0 0 0 5 】

このように構成された還元ガス（熱分解ガス）発生装置にあっては、スクリュウ 1 1 9 を回転させ、タンク 1 1 4 から炉筒 1 1 2 内に粉状の固体尿素 1 0 6 を供給する。一方、前記炉筒 1 1 2 内は電気ヒータ 1 1 3 で加熱されると共に、エアタンク 1 2 2 から空気が供給される。

その結果、固体尿素 1 0 6 は熱分解し、還元ガスとなり、供給された空気によ

って、還元剤フィードノズル 104 に搬送される。

【0006】

【特許文献 1】

特開平 5-272331 号公報（第 3 頁第 4 欄第 30 行乃至第 4 頁第 5 欄第 4 3 行）

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、前記浄化装置に用いられている還元ガス発生器にあっては、炉筒内部に固体尿素を供給し、炉筒内部で加熱するように構成されている。そのため、炉筒内部で固体尿素を急激に加熱しなければならない、大型のヒータを用いなければならないという技術的課題があった。

また、前記熱分解ガス（還元ガス）を生成し、搬送するために、空気供給装置が用いられているが、空気の供給によって炉筒内温度が低下し、熱効率が悪いという技術的課題があった。

更に、前記した浄化装置に用いられている還元ガス発生器と、尿素供給装置と、空気供給装置とは、夫々が別体に形成され、尿素はスクリーフィーダーにより、また空気はエアタンクにより供給されるように構成されている。そのため、装置全体が大型化するという技術的課題があった。

【0008】

更にまた、前記浄化装置では、還元ガスを排気通路に圧送する手段として加圧空気を利用しているが、この加圧空気を貯留するためのエアタンクやコンプレッサ等の機器が必要となり、装置の大型化複雑化し、車両への搭載が困難であるという技術的課題があった。

更に加えて、固体尿素が熱分解して生成されるアンモニアによって、炉筒等が腐蝕することがあった。これを解決するために炉筒の内部をテフロン（登録商標）コートすることが考えられるが、工数がかかり、高価になるという技術的課題があった。

【0009】

本発明は、上記した技術的課題を解決するためになされたものであり、小型で



、熱効率が良く、効率的に混合ガス（熱分解ガスを含む）を生成でき、耐食性に優れた混合器を提供することを目的とするものである。

#### 【0010】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明は上記技術的課題を解決するためになされたものであり、本発明にかかる混合器は、原料と水蒸気を混合することによって混合ガスを生成する、シリカガラス体からなる混合器において、前記シリカガラス体中に、水を貯留する水タンク部と、前記水タンク部と連通し、前記水タンク部から供給された水を加熱し、水蒸気を生成する蒸発部と、前記原料を加熱する原料加熱部と、前記蒸発部によって生成された水蒸気と原料を混合し、混合ガスを生成する混合部と、前記混合ガスを外部に導出する導出路とが形成され、前記シリカガラス体の側面に、前記蒸発部と原料加熱部を加熱するヒータ部が設けられていることを特徴としている。

#### 【0011】

本発明にあっては、前記ヒータ部の加熱機能と前記水タンク部、蒸発部、原料加熱部、混合部及び混合ガス導出路を一体に有するシリカガラス体によって、液体もしくは固体からなる原料を原料加熱部にて、液体原料を加熱し、あるいは固体原料を加熱し液化し、これと水タンク部に貯留された水を蒸発部にて加熱することで生成せしめた水蒸気を混合部にて混合した混合ガスを導出部を介して導出する機能を有するため、耐食性に優れ、小型で熱効率の良い混合器を得ることができる。

なお、前記混合ガスは、原料及び水蒸気を含む混合ガス、あるいは水蒸気による原料の熱分解ガスを含む混合ガス、いずれも包含されるものである。

#### 【0012】

ここで、前記蒸発部と連通し、前記蒸発部によって生成された水蒸気を貯留する水蒸気貯留部とを備え、前記混合部において、前記水蒸気貯留部からの水蒸気と原料を混合し、混合ガスを生成することが望ましい。

このように、水蒸気貯留部を設けることにより、水タンク内の水量の変動、発生する水蒸気量の変動による、水蒸気圧変動を抑制することができる。

## 【0013】

また、前記蒸発部と連通し、前記蒸発部によって生成された水蒸気を貯留する水蒸気貯留部と、前記水蒸気貯留部から混合部に繋がる水蒸気供給路と、前記水蒸気貯留部から原料加熱部に繋がる水蒸気供給路とを備え、前記原料加熱部に水蒸気を供給すると共に、前記混合部において、前記水蒸気貯留部からの水蒸気と原料を混合し、混合ガスを生成することが望ましい。

このように、水蒸気貯留部に貯留されている水蒸気の一部を前記原料加熱部に供給するように構成されているため、原料の粘性を低減し、流動性を向上させることができる。その結果、混合部における原料の分散性が増大し、また水蒸気とのより均一な混合が促進される。

## 【0014】

更に、前記水蒸気貯留部から原料加熱部に繋がる水蒸気供給路中に多孔質体を配置することが望ましい。

このように、水蒸気供給路中に多孔質体が配置されているため、原料の水蒸気供給路中への侵入を防止できる。また原料加熱部の原料に対する水蒸気の分散効果を向上させることができ、原料をより均一な粘性になすことができる。

## 【0015】

また、前記シリカガラス体中に、原料を収納する原料収納部が設けられ、前記原料収納部の下部に原料を加熱し液体原料であればこれを加熱し、あるいは固体原料であればこれを液化する原料加熱部が設けられていることが望ましい。これによって、混合部への原料供給をよりスムーズに行うことができる。

## 【0016】

また、前記蒸発部の横断面積は、所定量の貯水の確保と共に熱効率の観点から、水タンク部の横断面積より小さく、水タンク部側から水蒸気貯留部側に向かって徐々に横断面積が広がるように形成されていることが望ましい。

更に、前記蒸発部と水タンク部を跨いで、多孔質体が設けられていることが、蒸発部への円滑な水の供給及び突沸防止の観点から、好ましい。なお、酸化防止の観点から、前記多孔質体は、水中に設けられていることが望ましい。

## 【0017】

また、前記蒸発部あるいは前記水蒸気貯留部から混合部に繋がる水蒸気供給路と、前記原料加熱部から混合部に繋がる原料供給路との接続部において、前記水蒸気供給路が原料供給路に対して、0度から45度の角度をもって、接続されていることが望ましい。この角度とすることによって、前記水蒸気供給による原料の十分な吸引効果を得ることができ、混合部における良好な混合を行うことができる。

なお、前記蒸発部あるいは前記水蒸気貯留部から混合部に繋がる水蒸気供給路と、前記原料加熱部から混合部に繋がる原料供給路との接続部が、前記水蒸気供給路が原料供給路の外周を覆った二重管構造に形成されてることがより好ましい。この場合、両者は、0度の角度をもって接続されることになる。

これによって、前記水蒸気供給による原料の吸収効果がより高まり、かつ水蒸気と原料の混合、もしくは熱分解を伴う混合をより効果的に行うことができる。

#### 【0018】

また、前記導出路の縦断面形状が混合部から外部に向けて広がる台形状に形成されると共に、前記導出路中に混合ガスを拡散させる拡散板が設けられていることが望ましい。このように構成されているため、十分な混合を行うことができ、混合ガスを均等拡散させることができる。

#### 【0019】

また、前記ヒータ部は、カーボンワイヤー発熱体がシリカガラス板中に封入されたヒータであることが望ましい。尚、カーボンワイヤー発熱体がシリカガラス板中に封入されているため、カーボンの酸化を防止できる。

また、前記ヒータ部は、カーボンワイヤー発熱体が収納される溝が形成された第一のシリカガラス板と、前記溝を覆う第二のシリカガラス板とを融着させることにより、カーボンワイヤー発熱体をシリカガラス板中に封入されているヒータであることが望ましい。このように構成することにより、カーボンワイヤー発熱体をシリカガラス板中に容易に封入することができる。

#### 【0020】

本発明の混合器において、前記シリカガラス体に対し、このようなヒータ部を設けることによって、前記カーボンワイヤー発熱体もしくは／または前記多孔質

体以外の混合器構成体がシリカガラス単一材料からなり、極めて高い急速昇降温を実現できる。また部品数を少なくすることができ、かつ高強度の混合器とすることができる。

また前記ヒータ部は、前記カーボンワイヤー発熱体の配線パターンを高い自由度で変更できるため、配線密度やあるいはカーボンワイヤー発熱体の本数、太さを部分的に変化させることで、所望部のみの局部的加熱が可能となる。

前記ヒータ部は、前記シリカガラス体と別体として設けることによって、前記シリカガラス体を高濃薬液、あるいは空焼等、過剰条件下での洗浄が容易となり、常に高純度、同一条件下での原料と水蒸気の混合が可能となる。

#### 【0021】

また、シリカガラス体に対して、水タンク部、蒸発部、水蒸気貯留部、原料収納部、原料加熱部、混合部、導出路を凹部として形成し、前記凹部の開口面を前記ヒータ部のシリカガラス板を前記シリカガラス体に融着し覆うことにより、水タンク部、蒸発部、水蒸気貯留部、原料収納部、原料加熱部、混合部、導出路が形成されることが望ましい。

水タンク部等の各部を凹部で形成するため、各部をシリカガラス体に対して容易に形成できる。また、各部を別体で形成した場合に必要な別体各部を繋げる接続管あるいは接続のための各種備品が不要であり、前記シリカガラス体と前記ヒータ部のシリカガラス板を融着によって一体化することによって、より高純度、シンプル、小型化された混合器とすることができる。

#### 【0022】

また、前記ヒータ部のカーボンワイヤー発熱体が少なくとも前記蒸発部、水蒸気貯留部及び原料加熱部の側面に位置するように配置されることが好ましい。少なくとも前記三部の側面にカーボンワイヤー発熱体を配置することで、より効率的に、かつ高精度に混合ガスの生成を制御することができる。

#### 【0023】

また、前記ヒータ部と前記シリカガラス体の間に、前記シリカガラス体の加熱する各部への前記ヒータ部からの熱伝導を均等化せしめる均熱板または均熱膜が形成されていることが望ましい。

このように均熱板または均熱膜を設けることにより、カーボンワイヤー発熱体による線状の加熱を前記均熱板または均熱膜で緩衝させ、面状の加熱に変換させることで、各部内での均等な加熱を可能とし、かつ熱効率を向上させることができる。

#### 【0024】

また、前記ヒータ部において、前記シリカガラス体と対向する側と反対側の前記シリカガラス板面に、反射膜あるいは反射部材が設けられていることが望ましい。

これによって、前記ヒータ部における熱をより効率的に、前記シリカガラス体側に伝達することができる。さらに、前記反射部材または反射膜の形成曲率等を変更することで反射される加熱領域を適宜、変更・調整することができる。

#### 【0025】

また、前記シリカガラス体の原料加熱部の近傍に、熱電対が装着されていることが望ましく、熱電対で測定した温度に基づいてカーボンワイヤー発熱体の温度制御を行うことで、原料の異常加熱に伴う不具合を解消することができる。

#### 【0026】

また、前記水タンク部、蒸発部、原料加熱部、混合部、導出路が少なくとも形成されたシリカガラス体と、前記シリカガラス体の側面に設けられたヒータ部とが断熱材で包囲され、金属ケース内に収納されていることが望ましい。

このように構成されているため、熱効率が向上すると共に、破損等を防止できる。

#### 【0027】

更に、前記原料が固体尿素であり、前記混合ガスが熱分解ガスであるアンモニアを含むガスであることが望ましく、排ガス装置における混合器として好適に用いることができる。

#### 【0028】

#### 【発明の実施の形態】

本発明の第一の実施形態を図1乃至図12に基づいて説明する。なお、図1は本発明にかかる第一の実施形態を表した斜視図、図2は図1に示されたシリカガ

ラス体の斜視図、図3は図1に示されたヒータ部を示す図であって、(a)はヒータ形成面側から見た図、(b)は側面図である。図4はヒータ部の要部断面図、図5はカーボンワイヤー発熱体を示した図、図6はヒータ部の封止端子部の要部断面図、図7はヒータ部の封止端子部のピンチングシールの状態を示す斜視図である。更に、図8は、図1に示した実施形態の概略縦断面図、図9は混合部の変形例を示す断面図、図10は拡散板を示す正面図および側面図、図11は図1に示した実施形態の概略縦断面図、図12は、第一の実施形態の製造方法を示す概略斜視図である。

また、この実施形態およびこの実施形態以降の実施形態にあつては、原料として、固体(粉状)尿素原料を用いて、熱分解ガス(還元ガス)アンモニアを生成する場合について説明する。

#### 【0029】

図1の符号Aは、シリカガラス体10およびヒータ部20からなる混合器である。

このシリカガラス体10中には、水を貯留する水タンク部1と、前記水タンク部1と連通し、前記水タンク部1から供給された水を加熱し、水蒸気を生成する蒸発部2が形成されている。また、前記シリカガラス体10中には前記蒸発部2と連通し、前記蒸発部2によって生成された水蒸気を貯留する水蒸気貯留部3が形成されている。

#### 【0030】

前記蒸発部2の横断面積は、水タンク部1の横断面積より小さく形成されている。このように前記蒸発部2が小さな横断面積で形成されているため、加熱効率が向上し、加熱後早期に水蒸気を発生させることができる。

また、図11に示すように、蒸発部2の側壁2aを傾斜面とし、水タンク部1側から水蒸気貯留部3側に向かって徐々に横断面積が広がるように形成するのが好ましい。このように水タンク1と接する蒸発部2の横断面積をより小さく形成することで、水タンク1内の水と蒸発部2の水との対流が抑制され、より容易に、またより効率的に水蒸気を発生させることができる。

#### 【0031】

また、前記水蒸気貯留部 3 の一側端部 3 a は円弧状に形成され、水蒸気貯留部 3 に貯留された水蒸気が澱むことなく、水蒸気貯留部 3 の他端部上面に形成された導出口 3 b に水蒸気を導くことができる。

この水蒸気貯留部 3 は、水蒸気圧の変動を抑制するために設けられたものであり、水タンク 1 内の水量の変動及び発生する水蒸気量の変動による、水蒸気圧変動抑制するものである。

#### 【0032】

また、前記シリカガラス 1 中には、前記水蒸気貯留部 3 から混合部 4 に繋がる水蒸気供給路 5 が設けられている。この混合部 4 には、原料を液化させる原料加熱部 6 に繋がる原料供給路 7 が接続されている。

また、前記原料加熱部 6 の上部には、原料である固体尿素を収納する原料収納部 8 が形成されている。この原料収納部 8 の一側面 8 a はテーパ面として形成されている。その結果、固体尿素が徐々に下方向に移動し、原料加熱部 6 に到達すると固体尿素が液化し、前記原料供給路 7 から混合部 4 へ導出され、その後前記混合部 4 において水蒸気供給路 5 からの水蒸気と混合され、熱分解ガス（還元ガス）であるアンモニアが生成される。

#### 【0033】

更に、図 8 に基づいて、前記混合部 4 における水蒸気貯留部 3 からの水蒸気供給路 5 と、前記原料加熱部 6 からの原料供給路 7 との接続部（混合部 4）について説明する。

前記接続部において、前記水蒸気供給路 5 は原料供給路 7 に対して、0 度（両者が並行）から 45 度の角度  $\theta$  をもって接続されている。このとき、混合部 4 の断面積は水蒸気供給路 5 の断面積より大きく形成されている。

そのため、断面積の小さな水蒸気供給路 5 から断面積の大きい混合部 4 に水蒸気が導出されると、導出の際生じる負圧により、液化した尿素は吸引されながら混合部 4 に導出され、両者が混合される。

#### 【0034】

ここで、前記水蒸気供給路 5 が原料供給路 7 に対して、45 度を超える角度  $\theta$  をもって形成されている場合には、前記した液化した尿素の吸引効果を得ること

ができない。好ましくは、前記水蒸気供給路 5 が原料供給路 7 に対して、5 度以上 20 度以下の角度  $\theta$  で形成されているのが良い。また 5 度未満の場合、混合部 4 の内部に上方向の流れが生じ、液化した尿素の吸引効果が減少するため、好ましくない。一方、20 度を越えると、水蒸気の流速の低下を招き吸引効果が減少するため、好ましくない。より好ましくは、10 度～30 度の範囲の角度  $\theta$  が良い。

#### 【0035】

また、水蒸気供給路 5 と原料供給路 7 との接続部が、図 9 に示すように、水蒸気供給路 5 が原料供給路 7 の外周を覆った二重管構造 35 に形成されても良い。

このように、二重管構造 35 に構成されている場合には、混合部 4 の内部における上方向の流れが抑制されるため、液化した尿素の吸引効果が減少せず、尿素と水蒸気の混合が促進され、好ましい。

#### 【0036】

また、混合部 4 には、図 1 に示すように生成したアンモニアを外に導出するための導出口 4a が形成されている。この導出口 4a は混合部 4 から外部に向かって徐々に拡がるように、即ち縦断面形状が台形状に形成されている。

この導出路 4a 中には、図 10 に示すように熱分解ガスを拡散させる拡散板 36 が設けられている。この拡散板 36 にはアンモニアが通過する貫通孔 36a が形成されると共に、支持部 36b によって導出部 4a の側壁に固定されている。この拡散板 36 はシリカガラスにより形成し、前記導出部 4a の側壁に融着により固定するのが好ましい。このように拡散板 36 により、外部に均質なアンモニアを拡散させることができる。

#### 【0037】

また、このシリカガラス体 10 には、図 1 に示すように、前記水タンク 1 に水を供給するためのパイプ 9 及びこのパイプ 9 と水タンク 1 を結ぶ水路 10a が設けられている。前記パイプ 9 は、シリカガラス体 10 の側面から突出し、水供給源（図示せず）に接続されている。また、水路 10a はシリカガラス体 1 中に形成されている。

また、前記水蒸気貯留部 3 の導出口 3b の上方であって、前記原料収納部 8 の



テーパ面 8 a の下方には、熱電対が挿入される熱電対挿入用孔 1 0 b が形成されている。この熱電対による温度の測定結果に基づいて、蒸発部 2 等が所定温度になるように後述するヒータ部 2 0（カーボンワイヤー発熱体 2 1）への供給電圧を制御するものである。

#### 【 0 0 3 8 】

前記した水タンク部 1、蒸発部 2、水蒸気貯留部 3、導出口 3 b、水蒸気供給路 5、混合部 4、導出路 4 a、原料収納部 8、原料加熱部 6、原料供給路 7、熱電対挿入孔 1 0 b は、図 2 に示すように、シリカガラス体 1 0 に対して、凹部として形成して形成されている。

そして、図 1 に示すように前記凹部の開口面を後述するヒータ部 2 0 で覆うことにより、水タンク部 1、蒸発部 2、水蒸気貯留部 3、導出口 3 b、水蒸気供給路 5、混合部 4、導出路 4 a、原料収納部 8、原料加熱部 6、原料供給路 7、熱電対挿入孔 1 0 b として形成される。

#### 【 0 0 3 9 】

次に、ヒータ部 2 0 について説明する。

この前記ヒータ部 2 0 は、図 1、図 3、図 4、図 5 に示すように、カーボンワイヤー発熱体 2 1 がシリカガラス板中に封入されたヒータである。即ち、カーボンワイヤー発熱体 2 1 が収納される溝 2 2 a が形成された第一のシリカガラス板 2 2 と、前記溝 2 2 a を覆う第二のシリカガラス板 2 3 とを融着することにより、カーボンワイヤー発熱体 2 2 a をシリカガラス板中に封入している。

また、前記カーボンワイヤー発熱体 2 1 は蛇行して、一平面上（同一平面上）に配置されている。更に、前記カーボンワイヤー発熱体 2 1 は、封止端子部 2 4 において、電力を供給する外側接続線 2 5 と接続されている。

#### 【 0 0 4 0 】

このヒータ部 2 0 は、図 1 に示すようにシリカガラス体 1 0 の側面に対して、融着され、前記水タンク部 1、蒸発部 2、水蒸気貯留部 3、導出口 3 b、水蒸気供給路 5、混合部 4、導出路 4 a、原料収納部 8、原料加熱部 6、原料供給路 7、熱電対挿入孔 1 0 b を形成する凹部を塞ぐと共に、水タンク部 1、蒸発部 2、水蒸気貯留部 3、原料加熱部 6、混合部 4、導出路 4 a、水蒸気供給路 5、原料

供給路 7 を加熱するように構成されている。

#### 【 0 0 4 1 】

前記カーボンワイヤー発熱体 2 1 は、水タンク部 1、蒸発部 2、水蒸気貯留部 3、原料加熱部 6、混合部 4、導出路 4 a、水蒸気供給路 5、原料供給路 7 を加熱するように構成されるが、各部位で必要とされる温度が異なる。そのため、高温が必要な部分については、前記カーボンワイヤー発熱体 2 1 が密に形成され、低温でよい部分については、前記カーボンワイヤー発熱体 2 1 が疎に形成される。

例えば、蒸発部 2 の温度が 1 0 0 ℃ のとき、原料加熱部では、1 5 0 ℃ ～ 2 5 0 ℃ に加熱されるように、また、混合部 4 では、3 5 0 ℃ ～ 5 0 0 ℃ になるように、形成パターンをもってカーボンワイヤー発熱体 2 1 が配設されている。

#### 【 0 0 4 2 】

更に、このカーボンワイヤー発熱体 2 1 について図 5 に基づいて説明すると、図 5 に示すように、前記カーボンワイヤー発熱体 2 1 は、カーボン繊維を束ねた繊維束を複数本編み上げてなる編紐または組紐から構成されている。

カーボンワイヤー発熱体 2 1 としては、直径 5 乃至 1 5  $\mu$  m 程度のカーボン単繊維、例えば直径 7  $\mu$  m のカーボン単繊維を約 8 0 0 乃至 1 2 0 0 本程度束ねた繊維束を 1 0 束程度用いて直径 1 . 0 ～ 1 . 5 mm の編紐、あるいは組紐形状に編み込んだものが好適である。

#### 【 0 0 4 3 】

また、このカーボンワイヤー発熱体 2 1 の編み込みスパンは、2 乃至 5 mm 程度が好ましく、更に、カーボンワイヤー発熱体 2 1 表面におけるカーボン単繊維の毛羽立ち 2 1 a は長さ 0 . 5 乃至 2 . 5 mm 程度である。

このように、カーボン単繊維の毛羽立ち 2 1 a が形成され、実質的にこの毛羽立ち 2 1 a によって石英ガラス部材と接触するため、カーボンワイヤー発熱体 2 1 の本体部分との接触面積を少なくでき、シリカ ( S i O <sub>2</sub> ) とカーボン ( C ) との反応を最小限にし、耐久性を向上させることができる。

#### 【 0 0 4 4 】

また、発熱性状の均質性、耐久安定性等の観点及びダスト発生回避上の観点か

ら、カーボンワイヤー発熱体 21 を構成するカーボン単繊維は、高純度であることが好ましく、カーボン単繊維中に含まれる不純物量が灰分（J I S R 7223-1979）として 10 p p m 以下、特に、3 p p m 以下であることが好ましい。

なお、カーボンワイヤー発熱体 21 の固有抵抗値は、1000℃で、10～20Ω/m であることが好ましい。抵抗が 10～20Ω/m であるために、電流を 5～15 A とし、電圧を 100 V 程度とすることができる。このため、電流が小さくおさえられ、ピンチングシールされた封止端子部に負担をかけないですむ。さらに、電圧を 100 V 以下にすることで電源装置をコンパクトにできる。

#### 【0045】

このようなカーボンワイヤー発熱体 21 が用いられるのは、例えば従来の金属ヒータに比べて、熱容量が低いため急速昇降温させることができるからである。特に、混合器 A がシリカガラスで構成されているため、急速昇降温が可能である。また、カーボンワイヤー発熱体 21 の抵抗は金属ヒータと異なり常温で高く、高温になると低くなる傾向がある。その結果、急速昇温した際にも過電流が流れることがなく、ヒューズが切れる等の事故を防止できる。

更に、カーボンワイヤー発熱体はカーボン単繊維を組み上げたものであるため切断され難く、数本切れても抵抗値に変化がないという効果がある。

#### 【0046】

次に、封止端子部 24 について、図 1、3、6、7 に基づいて説明する。なお、図 6 は封止端子部 24 の先端部分（シリカガラス板 22 側）を示し、図 7 は封止端子部 24 の後端部分を示している。

図 6、7 に示すように、カーボンワイヤー発熱体 21 の端部を収容するシリカガラス管 26 と、前記シリカガラス管 26 に圧縮されて収容され、前記カーボンワイヤー発熱体 21 の端部を挟持するワイヤーカーボン部材 27 とを備えている。このシリカガラス管 26 はシリカガラス管 29 の内部に収納されている。

なお、カーボンワイヤー発熱体 21 の端部を挟持するワイヤーカーボン部材 27 は、カーボンワイヤー発熱体 21 と同質のものが用いられ、前記したカーボンワイヤー発熱体 A を 2 乃至 4 の複数本まとめて束にし、更にこの束を三束用いて

ワイヤーカーボン部材 27 としている。前記カーボンワイヤー発熱体 2 は、この三つの均等なワイヤーカーボン束の間であって、かつ前記シリカガラス管 26 のほぼ中心に位置するように配設される。

#### 【0047】

また、封止端子部 24 の後端部分は、前記シリカガラス管 26 に端部が収容され、圧縮されたワイヤーカーボン部材 27 に挟持された電力供給用の Mo（モリブデン）からなる内側接続線 28 と、前記内側接続線 28 と電氣的に接続される Mo（モリブデン）箔 30 と、この Mo（モリブデン）箔 30 に電氣的に接続される Mo（モリブデン）からなる外側接続線 25 とを備えている。そして、Mo（モリブデン）箔 30 は前記シリカガラス管 29 に対していわゆるピンチングシールされている。

前記シリカガラス管 29 の先端部分はシリカガラス板 22 に融着され、後端部分はピンチングシールされるため、前記シリカガラス管 29 は密閉される。なお、シリカガラス管 29 の内部には窒素ガスが充填され、カーボンワイヤー発熱体 21 等の酸化を抑制している。

#### 【0048】

また、ヒータ部 20 のカーボンワイヤー発熱体 21 が封入されたシリカガラス板 22 には、図 3 に示すように、反射膜あるいは反射部材 19 が設けられている。

即ち、シリカガラス体 10 の配置側と反対側のシリカガラス板 22 の側面に、反射膜あるいは反射部材 19 が設けられている。この反射膜あるいは反射部材 19 は石英ガラス板 22 の側面全面に形成しても良く、あるいは蒸発部 2、水蒸気貯留部 3、原料加熱部 6、混合部 4 等の形成位置に対応した位置のみに形成してもよい。

このように、反射膜あるいは反射部材 19 を設けることにより、蒸発部 2 等を効率的に加熱することができる。例えば、Al 膜、Au 膜、TiN 膜、Si 膜、Al/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 多層膜、Al/SiO<sub>2</sub> 多層膜、Cr/TiN 多層膜、Cr/TiN/TiO<sub>2</sub> 多層膜、Si/SiO<sub>2</sub> 多層膜を反射膜とすることができ、また、Al 箔、Au 箔を反射部材とすることができる。

## 【0049】

前記反射膜 19 は蒸着、CVD によりシリカガラス板 22 の面上に形成でき、反射部材は貼着により形成することができる。また前記反射膜 19 の膜厚は  $10\ \mu\text{m}$  以上、 $500\ \mu\text{m}$  以下が望ましい。 $10\ \mu\text{m}$  以下では良好な反射が行えず、 $500\ \mu\text{m}$  以上では膜が剥離する虞があるためである。

なお、反射膜を形成するシリカガラス板 22 の表面粗さは、 $Ra\ 0.1\ \mu\text{m} \sim 500\ \mu\text{m}$  であることが好ましい。表面粗さが  $Ra\ 0.1\ \mu\text{m}$  以下の場合には、反射膜が剥離し易く、また  $Ra\ 500\ \mu\text{m}$  以上の場合には、熱伝導が悪化するため、好ましくない。

また、前記反射膜あるいは反射部材 19 は、シリカガラス板 22 の側面に凹部を形成し、シリカガラスで覆うことでその内部に形成するのが好ましい。凹部内に反射膜あるいは反射部材 19 を形成することにより、剥離、脱落を防止できる。

## 【0050】

次に、この混合器の動作作用について説明する。

予め、原料である固体尿素を原料収納部 8 内に収納する。一方、水タンク部 1 にはパイプ 9 および水路 10a から水が所定量供給されている。この状態で、カーボンワイヤー発熱体 21 に電力が供給されると、水タンク 1 および蒸発部 2 が加熱され、水蒸気が発生する。

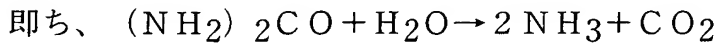
特に、蒸発部 2 の横断面積が水タンク 1 よりも小さいため、蒸発部 2 において効率的に水蒸気が発生させることができる。

この発生した水蒸気は、水蒸気貯留部 3 に一時蓄えられ、導出口 3b から水蒸気供給路 5 を介して、混合部 4 に供給される。このとき、前記カーボンワイヤー発熱体 21 によって、水蒸気貯留部 3、導出口 3b、水蒸気供給路 5 を加熱しているため、水蒸気の結露が抑制される。

## 【0051】

一方、原料収納部 8 に収納された固体尿素は、カーボンワイヤー発熱体 21 によって、約  $160^\circ\text{C}$  に加熱され、熔融、液化し、原料収納部 8 の下方に位置する原料加熱部 6 に一時貯留される。そして、前記原料供給部 7 を介して、混合部 4

に供給される。この混合部 4 において、液化した尿素と前記水蒸気が混合される。この混合部 4 は、カーボンワイヤー発熱体 21 によって 350℃～500℃に加熱されているため、尿素は熱分解し、アンモニアおよび二酸化炭素を生成する。



そして、生成されたアンモニアおよび二酸化炭素は導出口 4a から導出される。

#### 【0052】

導出されたアンモニアは、従来例で説明した排気管 103 に配置される還元剤フィードノズル 104 に供給され、ディーゼルエンジンの排気管の途中に配置される NO<sub>x</sub> 還元触媒 101 に供給され、NO<sub>x</sub> を窒素と、水に分解し、排ガスを浄化する。



#### 【0053】

次に、この混合器 A の製造方法について、図 1、図 2、図 3、図 6、図 7、図 12 に基づいて説明する。

まず、シリカガラス体 10 に、水タンク 1、蒸発部 2、水蒸気貯留部 3、導出口 3b、水蒸気供給路 5、混合部 4、原料加熱部 6、原料収納部 8、原料供給路 7、導出路 4a となる凹部を形成する。また、前記シリカガラス体 10 に、水タンク 1 に接続される水路 10a 及びこの水路 10a に接続されるパイプ 9 を形成する。また、熱電対を挿入する熱電対挿入用孔 10b を形成する。

#### 【0054】

一方、シリカガラス板 22 にカーボンワイヤー発熱体 21 を収納する溝 22a を形成し、前記溝 22a に前記カーボンワイヤー発熱体 21 を配設する。

そして、前記シリカガラス板 22 の溝形成面（カーボンワイヤー発熱体 21 を配設面）および相対峙するシリカガラス板 23 の面を鏡面加工する。また、シリカガラス体 10 の凹部形成面側の面および相対峙するシリカガラス板 23 の面を鏡面加工する。

その後、図 12 に示すように三者を重ね、密着面が水平になるように高温処理炉にセットし、0.1 kgf/cm<sup>2</sup> の荷重を加えながら 1450℃で、三者を

融着し、一体化する。

融着後、カーボンワイヤー発熱体 21 の端部を、図 6 に示すように、三つの均等なワイヤーカーボン束（ワイヤーカーボン部材 27）の間であって、かつ前記石英ガラス管 26 のほぼ中心に位置するように配設する。その後、前記シリカガラス管 26 をシリカガラス管 29 に収納し、前記シリカガラス管 29 をシリカガラス板 21 の背面に融着、固定する。

#### 【0055】

また、図 6、図 7 に示すように、内側接続線 28 の一端部をワイヤーカーボン束（ワイヤーカーボン部材 27）内に差込み、他端部を Mo 箔 30 の一端側に固定する。この Mo 箔 30 の他端側には、2 本の外側接続線 25 が固定されている。そして、窒素を流しながら、シリカガラス管 29 の端部をピンチングシールし、シリカガラス管 29 の内部の圧力を 100 torr として密封する。

最後に、熱電対を熱電対挿入用孔 10b に装着して、混合器が完成する。

#### 【0056】

次に、この混合器 A を用いて、確認のための実験を行った。

まず、粉末（固体）尿素を原料収納部 8 の上端部まで、投入した。また、水を水タンク 1 および蒸発部 2 の略中間高さまで、供給した。カーボンワイヤー発熱体 21 の外側接続線 25 を交流電圧調整器に接続し、交流電圧 0～130 ボルトで通電した。

この際、通電前のカーボンヒータ部 20 の抵抗は 33  $\Omega$  であった。熱電対で測温しながら、蒸発部 2 の温度が 100℃ になるように調整した。このとき、原料加熱部は 160℃ に加熱され、固体尿素が液状になった。

発生した水蒸気は、水蒸気貯留部 3 に蓄えられた後、混合部 4 に供給され、液状の尿素と混合された。混合部 4 の先に形成された導出路 4a から導出されたガスの温度は 450℃ であり、またアンモニアが発生していることが確認された。

#### 【0057】

以上説明したように、上記実施形態にかかる混合器にあつては、固体尿素を加熱によって液化し、水蒸気と混合している。しかも混合部においても加熱されているため、従来のように炉筒内部で固体尿素を急激に加熱する必要はなく、ヒー

タの小型化を図ることができる。

また、上記実施形態にかかる混合器にあつては、アンモニアを生成、搬送する手段として、水蒸気を用いている。しかも、水蒸気を生成する水を貯蔵する水タンクをシリカガラス体内に設けているため、従来に比べて、空気供給装置が不要に成るばかりでなく、装置全体の小型化が図られる。

また、水蒸気は加熱状態が維持されるため、従来のような空気の供給による炉筒内温度の低下に起因する熱効率の悪化を防止できる。

#### 【0058】

更に、上記実施形態にかかる混合器にあつては、シリカガラス体の内部に、水タンク、蒸発部、水蒸気貯留部、原料加熱部、混合部等が形成されているため、夫々を配管などで接続する必要もなく、装置全体を小型化できる。

更に加えて、上記実施形態にかかる混合器にあつては、シリカガラス体とシリカガラス板に封入されたヒータ部によって構成されているため、アンモニアによって、炉筒等が腐蝕することがなく、テフロン（登録商標）コートをする必要もない。

#### 【0059】

次に、本発明にかかる混合器の第二の実施形態について図13に基づいて説明する。なお、図13は、断熱材と共に混合器が金属ケース内に収納された状態を示す図であつて、(a)は(b)のI-I断面図、(b)は縦断面図である。

この実施形態は、前記した第一の実施形態の混合器を断熱材37で包囲したものである。

即ち、グラスウール、ファイバーフラックスボードや多孔質セラミックスブロック、ロックウール等の断熱材37で、シリカガラス体10及びヒータ部20を包囲し、更に金属ケース38内に収納したものである。

このように、断熱材37によって、シリカガラス体10及びヒータ部20を包囲しているため、効率的に加熱を行うことができる。また、金属ケース38内に収納されているため、衝撃等から混合器を保護することができ、車載用として好適である。

なお、断熱材37がグラスウール等の場合、いわゆる緩衝材としての機能を有



するため、混合器を衝撃などからより保護することができる。

#### 【0060】

次に、本発明にかかる混合器の第三の実施形態について図14、図15に基づいて説明する。尚、図14は本発明の第三の実施形態を示す概略縦断面図、図15は、図15は、図14に示した第三の実施形態の変形例を示す概略縦断面図である。

この実施形態は、前記蒸発部2と水タンク部1を跨いで、多孔質体40が設けられていることを特徴とする。

#### 【0061】

即ち、図14に示すように、多孔質体40が前記蒸発部2と水タンク部1を跨いで設けられている場合には、多孔質体40の毛細管現象によって、蒸発部2に対する水の供給が安定する。また、蒸発部2、水タンク1での突沸を防止することができる。なお、図14にあっては、多孔質体40の下端部が水タンク1の上部に位置しているが、多孔質体40の下端部を水タンク1の下部（底部）まで位置させても良い。

また、この多孔質体40としては、多孔質シリカガラス、多孔質SiC、カーボン多孔体、カーボンフェルト、多孔質レンガ、ガラスウールを用いることができる。しかし、多孔質SiC、カーボン多孔体等を多孔質体40として用いる場合には、多孔質体40の水蒸気との接触による酸化を防止するため、多孔質体40全体を水中に配置するのが好ましい。

#### 【0062】

また、図15に示すように、多孔質体40をSiC材料、カーボン材料等のある程度の熱容量を有するもの（吸熱体）とし、これを前記蒸発部2と水タンク部1を跨いで設けた場合には、ヒータ部20からの熱を蓄熱し、水に対する伝熱効率を高めることができる。

この場合の多孔質体40は、ある程度の熱容量を有するものであれば、特に、その材質は限定されない。しかし、カーボンファイバー等を多孔質体40として用いる場合には、多孔質体40の水蒸気との接触による酸化を防止するため、多孔質体40は水中に配置するのが好ましい。また、多孔質体40の細孔によって

、水との接触面積が大きくなり、水蒸気発生効率を向上させることができる。

#### 【0063】

次に、本発明にかかる混合器の第四の実施形態について図16に基づいて説明する。なお、図16は第四の実施形態を示す概略縦断面図である。

この実施形態は、水蒸気貯留部3から混合部4に繋がる水蒸気供給路42を形成すると共に、前記水蒸気供給路42中に多孔質体43を配置したことを特徴するものである。

既に、第一の実施形態において説明したように、固体尿素は原料加熱部6において加熱・液化され、混合部4に供給される。しかしながら、前記液状の尿素は粘性が高いため、円滑な流動が得られない虞がある。

この実施形態にあつては、水蒸気貯留部3に貯留されている水蒸気の一部を原料加熱部6に供給し、液状の尿素の粘性を低減し、流動性を向上させ、前記弊害を防止するものである。

#### 【0064】

前記したように、水蒸気貯留部3に貯留されている水蒸気の一部を原料加熱部6に供給し、液状の尿素の粘性を低減し、流動性を向上させているため、混合部4における尿素の分散性が促進され、また水蒸気との混合が促進される。

また、前記したように、水蒸気供給路42中に多孔質体43が配置されているため、液状の尿素の水蒸気供給路42中への侵入を防止できる。また原料加熱部6の液状の尿素に対する水蒸気の分散効果を向上させることができ、液状の尿素を均一な粘性になすことができる。

#### 【0065】

次に、本発明にかかる混合器の第五の実施形態について図17に基づいて説明する。なお、図17は、第五の実施形態を示す概略側面図である。

この実施形態は、ヒータ部20とシリカガラス体10の間に、前記シリカガラス体10の各部への前記ヒータ部からの熱伝導を均等化せしめる均熱板44または均熱膜が形成されていることを特徴としている。

#### 【0066】

このように、前記ヒータ部と前記シリカガラス体の間で、特には前記シリカガ

ラス体 10 の蒸発部 2、水蒸気貯留部 3、水蒸気供給路 5、原料加熱部 6、原料供給路 7 及び混合部 4 の側面位置に均熱板あるいは均熱膜 44 を設けることにより、前記各部の温度を均一化でき、熱効率を向上させることができる。

前記均熱板 44 としては、ガラス状カーボン板、カーボン板を用いることができる。また均熱膜 44 としては、カーボン、カーボン粉、SiC 膜を用いることができる。なお、膜厚は、前記したように 10  $\mu$ m 以上、500  $\mu$ m 以下が望ましい。10  $\mu$ m 以下では良好な均熱が行えず、500  $\mu$ m 以上では膜が剥離する虞があるためである。また、均熱部材は貼着により形成することができる。

また、前記均熱板または均熱膜 44 は、シリカガラス板 22 の側面に凹部を形成し、シリカガラスで覆うことで、その内部に形成するのが好ましい。凹部内に均熱板または均熱膜を形成することにより、剥離、脱落を防止できる。

#### 【0067】

次に、本発明にかかる混合器の第六の実施形態について図 18 に基づいて説明する。なお、図 18 は、第六の実施形態を示す斜視図である。

この実施形態は、シリカガラス板 22 の溝形成面（カーボンワイヤー発熱体 21 を配設面）に対して垂直な側面に封止端子部 24 を形成した点に特徴がある。このように、シリカガラス板 22 の溝形成面（カーボンワイヤー発熱体 21 を配設面）に対して垂直な側面に封止端子部 24 を形成されているため、第一の実施形態もしくは、後述の第十の実施形態における反射膜、反射部材を側面全面に設けることができ、熱効率を向上させることができる。

#### 【0068】

次に、本発明にかかる混合器の第七の実施形態について図 19 に基づいて説明する。なお、図 19 は第七の実施形態を示す断面図であって、(a) はヒータ部 20 の要部断面図、(b) はカーボンワイヤー発熱体 21 を 2 本入れた場合を示すヒータ部 20 の要部断面図である。

この実施形態は、図 19 (a) に示すように、カーボンワイヤー発熱体 21 を収納する溝 45 の形状を逆 T 字状に変更したものである。このように、溝 45 を逆 T 字状に形成したために、カーボンワイヤー発熱体 21 を溝 45 に一旦収納すると、カーボンワイヤー発熱体 21 が前記溝 45 から飛び出すことがなく、カー

ボンワイヤー発熱体 2 1 の配設作業を容易に行うことができる。

また、前記した溝 4 5 には、図 1 9 (b) に示すように、2 本のカーボンワイヤー発熱体 2 1 を収納しても良い。このように 2 本のカーボンワイヤー発熱体 2 1 を収納した場合には、断線などの事故が 1 本のカーボンワイヤー発熱体に仮りに生じた場合でも、加熱機能を維持することができる。

#### 【0 0 6 9】

次に、本発明にかかる混合器の第八の実施形態について図 2 0 に基づいて説明する。

この実施形態にあつては、第一の実施形態のようにシリカガラス体 1 0 とヒータ部 2 0 とを融着により一体化することなく、分離可能に形成した点に特徴がある。

即ち、図 2 0 (a) に示すように、シリカガラス板 2 2 の溝 2 2 a に前記カーボンワイヤー発熱体 2 1 を配設し、シリカガラス板 5 0 を融着し、ヒータ部 2 0 を形成する。

一方、水タンク部 1、蒸発部 2、水蒸気貯留部 3、導出口 3 b、水蒸気供給路 5、混合部 4、導出路 4 a、原料収納部 8、原料加熱部 6、原料供給路 7、熱電対挿入孔 1 0 b を、シリカガラス体 1 0 に凹部として形成する。このシリカガラス体 1 の凹部側面にシリカガラス板 5 1 を融着する。

#### 【0 0 7 0】

そして、前記ヒータ部 2 0 とシリカガラス体 1 0 は、図 2 0 (b) に示すように、別体として形成する。

これらヒータ部 2 0 とシリカガラス体 1 0 は、図 1 3 の第二の実施形態に示す断熱材 3 7 で、シリカガラス体 1 0 及びヒータ部 2 0 を包囲し、更に金属ケース 3 8 内に収納する。

このように、ヒータ部 2 0 とシリカガラス体 1 0 とを別体に形成されているため、破損等した場合、破損したもののみを交換すれば良く、容易に修理することができる。また、有機物である尿素が固着し炭化物となった際、シリカガラス体 1 0 のみを空气中 8 0 0 ℃以上で加熱することにより、前記炭化物を蒸発や酸化させることができ、シリカガラス体 1 0 の洗浄を容易に行うことができる。

**【0071】**

次に、本発明にかかる混合器の第九の実施形態について図21に基づいて説明する。この実施形態にあつては、第一の実施形態のようにヒータ部20から封止端子部24が突出することなく、シリカガラス板22（50）内に収納されている点に特徴がある。

このように、封止端子部24がシリカガラス板22（50）内に収納されているため、封止端子部24の保護を図ることができ、破損等を防止できる。なお、封止端子部24から延設される外側接続線25は、開口部52から外部に引き出されるように構成されている。

**【0072】**

次に、本発明にかかる混合器の第十の実施形態について図22に基づいて説明する。なお、図22は、第十の実施形態を示す図であつて、（a）はヒータ部20を示す概略斜視図、（b）は変形例を示す概略斜視図である。

この実施形態にあつては、カーボンワイヤー発熱体21の背面に放射される熱を集熱し、シリカガラス体10の任意の領域を加熱することができるものであり、第一の実施形態に比べて熱効率を向上させることができる。

即ち、図22（a）に示すように、前記カーボンワイヤー発熱体21が封入されたシリカガラス板55の背面（シリカガラス体10との融着面と相対向するシリカガラス板55側面）を所定の角度を有する面56として形成し、この面に反射膜あるいは反射部材57が設けられている。

このように、カーボンワイヤー発熱体21が封入されたシリカガラス板55の背面を所定の角度を有する面56として形成し、この面56に反射膜あるいは反射部材57が設けられているため、シリカガラス体10方向に集熱することができ、特に蒸発部2、水蒸気貯留部3、混合部4、水蒸気供給路5、原料加熱部6、あるいは原料供給路7のいずれか一つもしくは任意の幾つかを同時に有効に加熱することができる。

**【0073】**

この反射膜あるいは反射部材57、59はヒータ部20の一側面全面に形成しても良く、あるいはシリカガラス体の蒸発部、水蒸気貯留部、原料加熱部、混合

部等の形成位置に対応した位置のみに形成しても良い。

このように、反射膜あるいは反射部材 57、59 を設けることにより、蒸発部、水蒸気貯留部、原料加熱部、混合部等を効率的に加熱することができる。例えば、Al 膜、Au 膜、TiN 膜、Si 膜、Al/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 多層膜、Al/SiO<sub>2</sub> 多層膜、Cr/TiN 多層膜、Cr/TiN/TiO<sub>2</sub> 多層膜、Si/SiO<sub>2</sub> 多層膜を反射膜とすることができ、また、Al 箔、Au 箔を反射部材とすることができる。

#### 【0074】

前記反射膜 57 は蒸着、CVD によりヒータ部 20 の少なくとも一表面に形成できる。また前記反射膜 57 の膜厚は 10 μm 以上、500 μm 以下が望ましい。10 μm 以下では良好な反射が行えず、500 μm 以上では膜が剥離する虞があるためである。

なお、反射膜 57 を形成するシリカガラス体の表面粗さは、Ra 0.1 μm ~ 5.00 μm であることが好ましい。表面粗さが Ra 0.1 μm 以下の場合には、反射膜が剥離し易く、また Ra 500 μm 以上の場合には、熱伝導が悪化するため、好ましくない。

#### 【0075】

また、図 22 (b) に示すように、カーボンワイヤー発熱体 21 が封入されたヒータ部 20 において、カーボンワイヤー発熱体 21 を挟んで、シリカガラス体 10 との融着面と反対側のヒータ部 20 を形成するシリカガラス板 58 中に、反射膜あるいは反射部材 59 が埋設されていても、前記場合と同様な効果を得ることができる。

#### 【0076】

上記実施形態にあつては、原料に固体尿素を用い、これに水蒸気を混合する混合器を例にとって説明したが、本発明はこれに限定されるものではなく、他の原料と水蒸気とを混合する混合器にも当然適用することができる。

#### 【0077】

##### 【発明の効果】

本発明によれば、小型で、熱効率がよく効率的に混合ガスを生成でき、耐食性

に優れた混合器を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

図 1 は、本発明にかかる第一の実施形態を表した斜視図である。

【図 2】

図 2 は、図 1 に示されたシリカガラス体の斜視図である。

【図 3】

図 3 は、図 1 に示されたヒータ部を示す図であって、(a) はヒータ形成面側から見た図、(b) は (a) の I-I 断面図である。

【図 4】

図 4 は、ヒータ部の要部断面図である。

【図 5】

図 5 は、カーボンワイヤー発熱体を示した図である。

【図 6】

図 6 は、ヒータ部の封止端子部の要部断面図である。

【図 7】

図 7 は、ヒータ部の封止端子部のピンチングシールの状態を示す斜視図である。

【図 8】

図 8 は、図 1 に示した実施形態の概略縦断面図である。

【図 9】

図 9 は、混合部の変形例を示す断面図である。

【図 10】

図 10 は拡散板を示す正面図および側面図である。

【図 11】

図 11 は、図 1 に示した第一の実施形態における蒸発部の変形例を示す概略縦断面図である。

【図 12】

図 12 は、第一の実施形態の製造方法を示す概略斜視図である。

**【図 13】**

図 13 は、本発明にかかる第二の実施形態を示す図であって、(a) は (b) の I-I 断面図、(b) は縦断面図である。

**【図 14】**

図 14 は、本発明の第三の実施形態を示す概略縦断面図である。

**【図 15】**

図 15 は、図 14 に示した第三の実施形態の変形例を示す概略縦断面図である。

**【図 16】**

図 16 は、本発明の第四の実施形態を示す概略縦断面図である。

**【図 17】**

図 17 は、本発明の第五の実施形態を示す概略側面図である。

**【図 18】**

図 18 は、第六の実施形態を示す斜視図である。

**【図 19】**

図 19 は第七の実施形態を示す断面図であって、(a) はヒータ部の要部断面図、(b) はカーボンワイヤー発熱体を 2 本入れた場合を示すヒータ部の要部断面図である。

**【図 20】**

図 20 は、本発明の第八の実施形態を示す概略斜視図である。

**【図 21】**

図 21 は、本発明の第九の実施形態を示す概略斜視図である。

**【図 22】**

図 22 は、第十の実施形態を示す図であって、(a) はヒータ部を示す概略斜視図、(b) は変形例を示す概略斜視図である。

**【図 23】**

図 23 は、従来の排ガス浄化装置を示す概略構成図である。

**【符号の説明】**

A 混合器

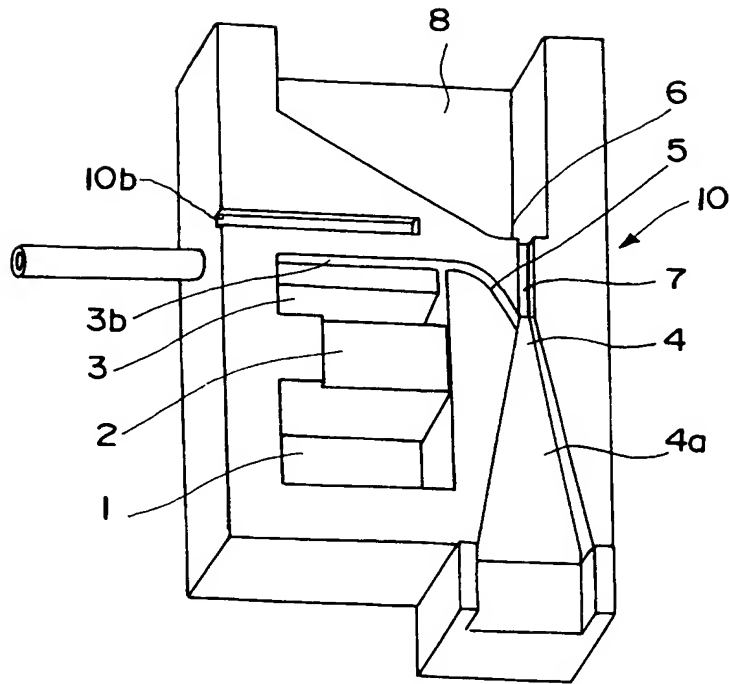


- 1 0 シリカガラス体
- 1 水タンク部
- 2 蒸発部
- 3 水蒸気貯留部
- 4 混合部
- 5 水蒸気供給路
- 6 原料加熱部
- 7 原料供給路
- 8 原料収納部
- 9 パイプ
- 1 9 反射膜（反射部材），均熱板（均熱膜）
- 2 0 ヒータ部
- 2 1 カーボンワイヤー発熱体
- 2 2 シリカガラス板
- 2 3 シリカガラス板
- 2 4 封止端子部
- 2 5 外側接続線
- 2 6 シリカガラス管
- 2 7 ワイヤーカーボン部材
- 2 8 内側接続線
- 2 9 シリカガラス管
- 3 0 モリブデン箔
- 3 5 二重管構造
- 3 6 拡散板
- 3 7 断熱材
- 3 8 金属ケース
- 4 0 多孔質体
- 4 2 水蒸気供給路
- 4 4 反射膜（反射部材）

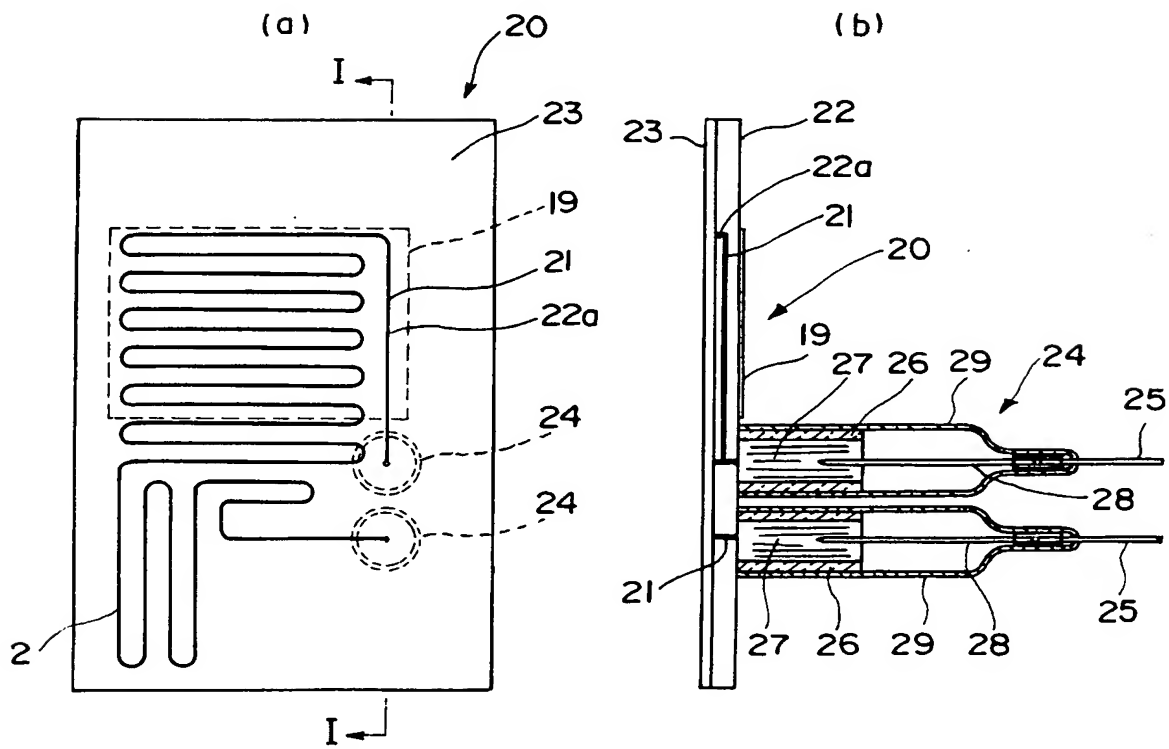
- 5 0 シリカガラス板
- 5 1 シリカガラス板
- 5 2 開口部
- 5 5 シリカガラス板
- 5 6 面
- 5 7 反射膜（反射部材）
- 5 8 シリカガラス
- 5 9 反射膜（反射部材）



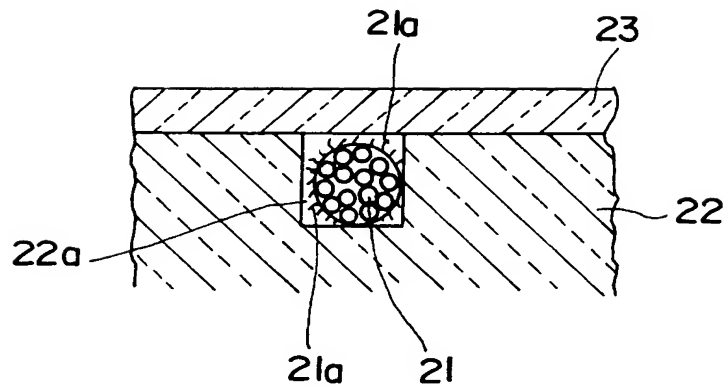
【図 2】



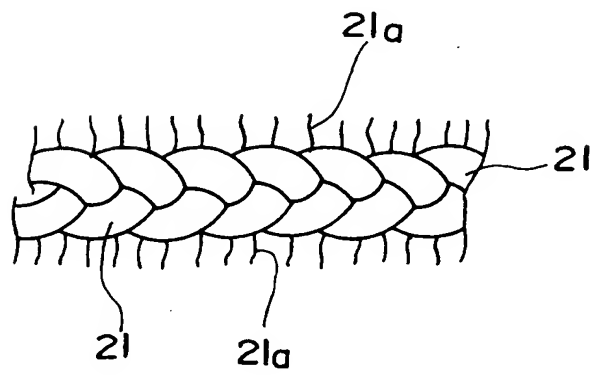
【図 3】



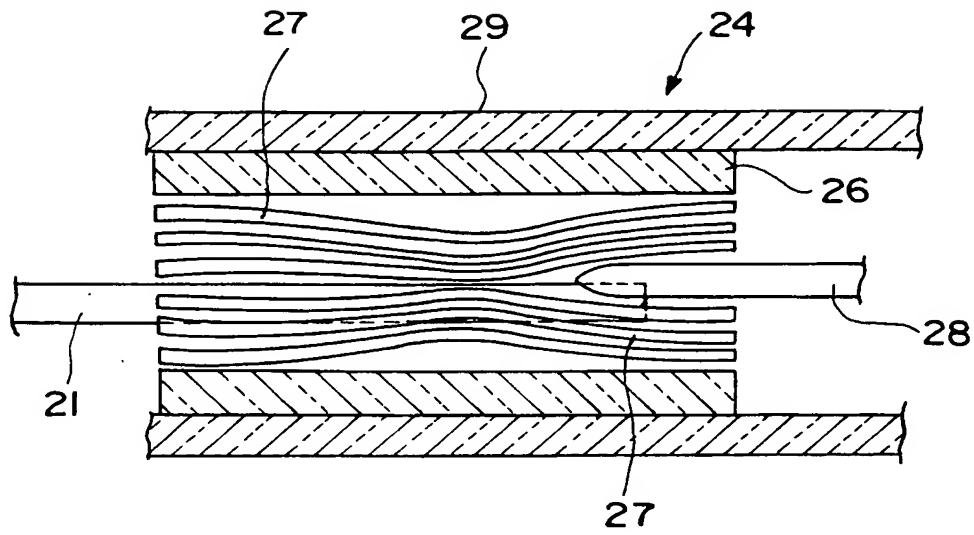
【図 4】



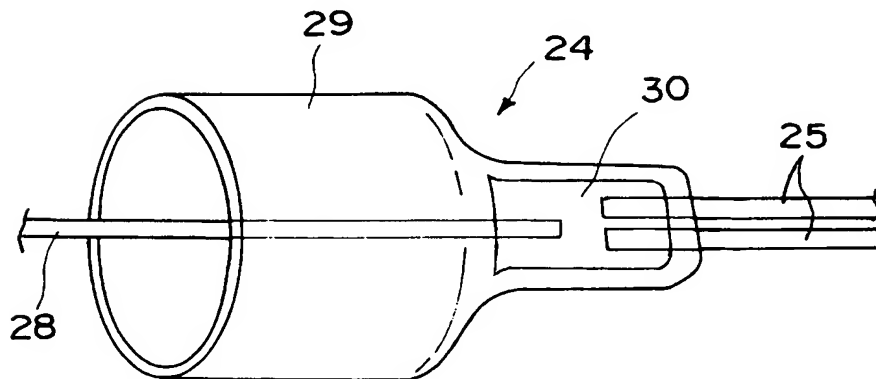
【図 5】



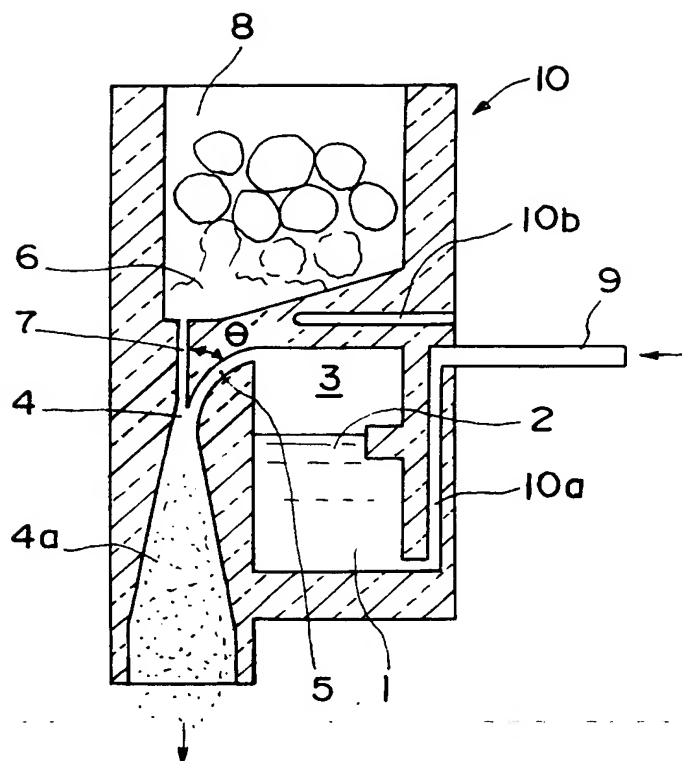
【図 6】



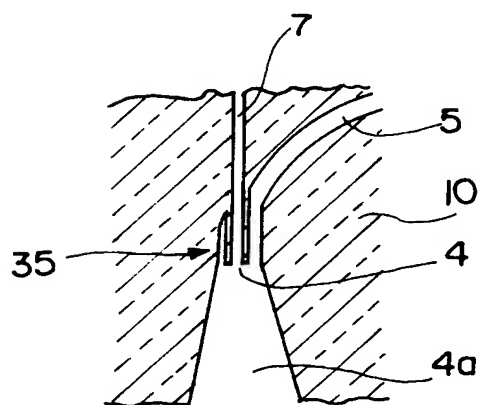
【図 7】



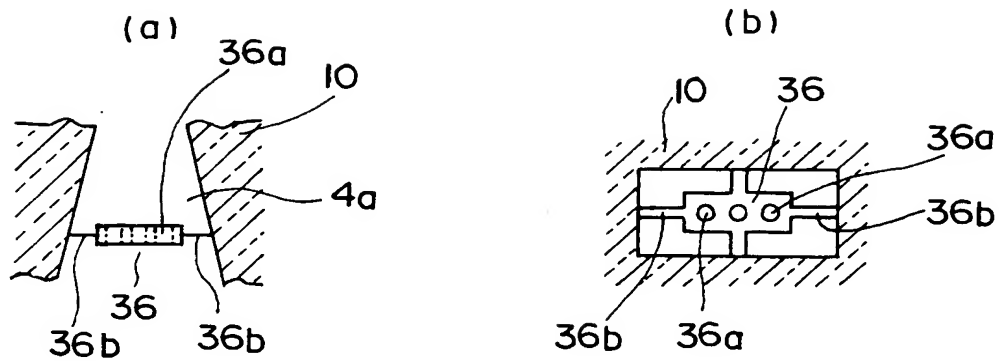
【図 8】



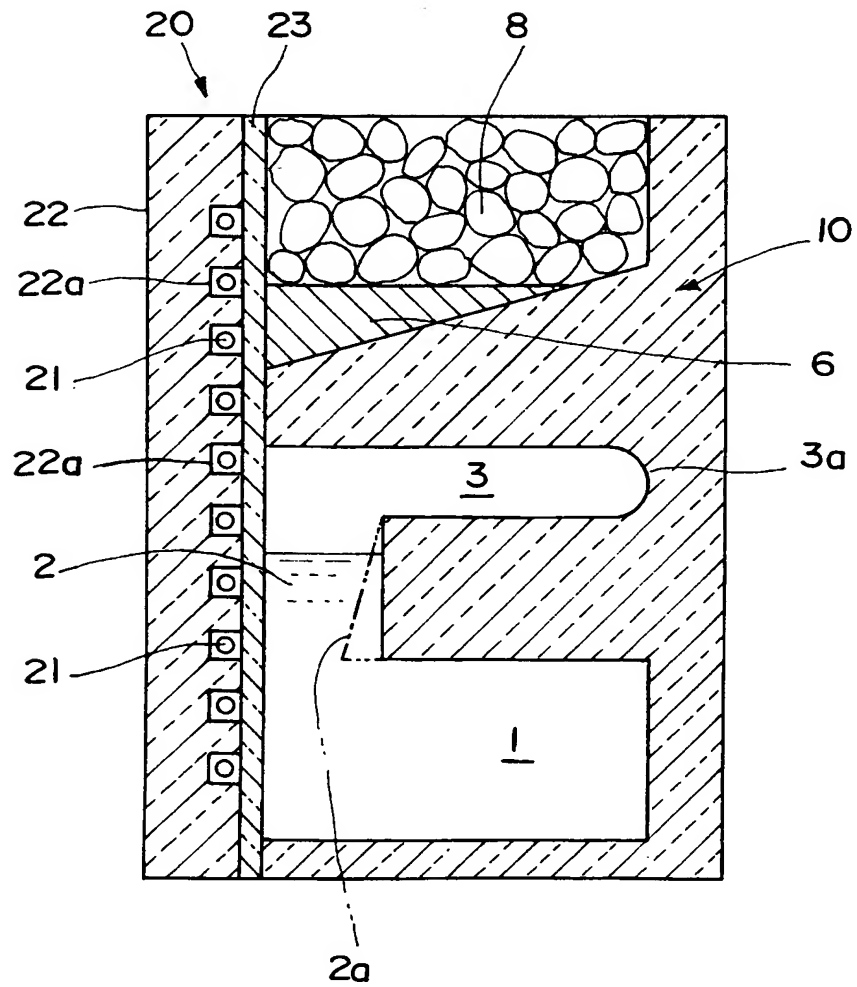
【図 9】



【図 10】

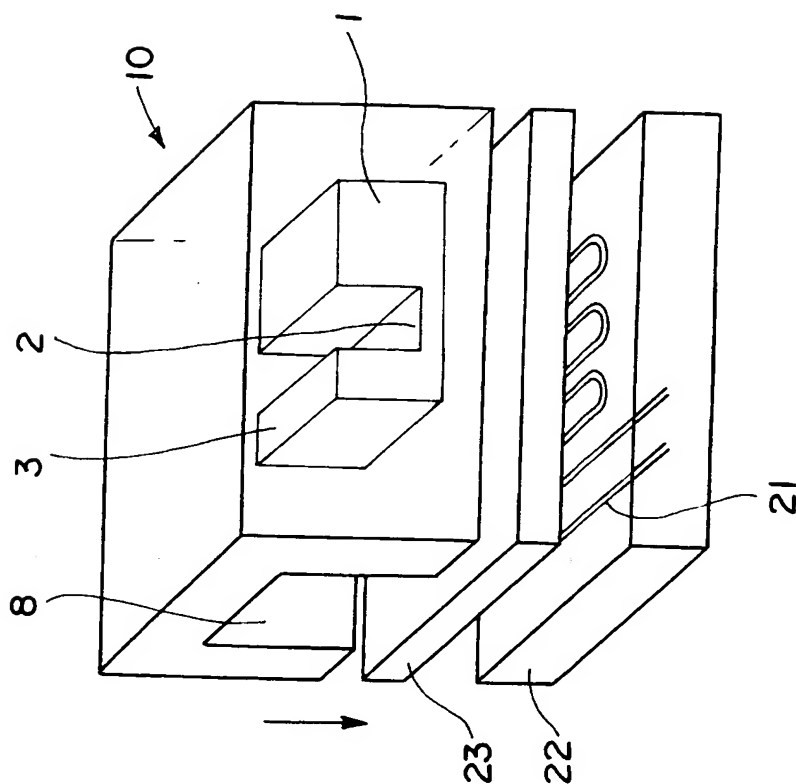


【图 1 1】

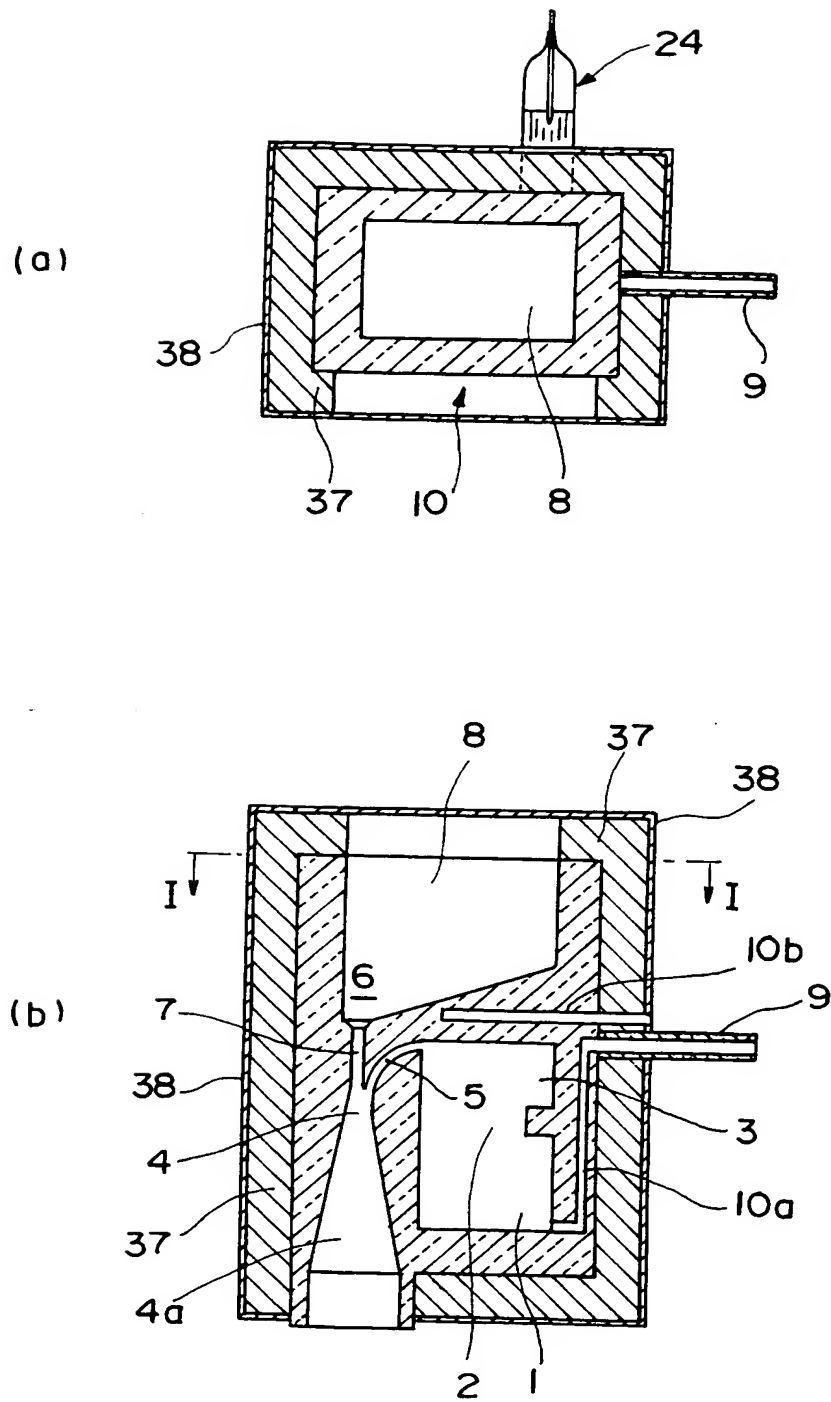




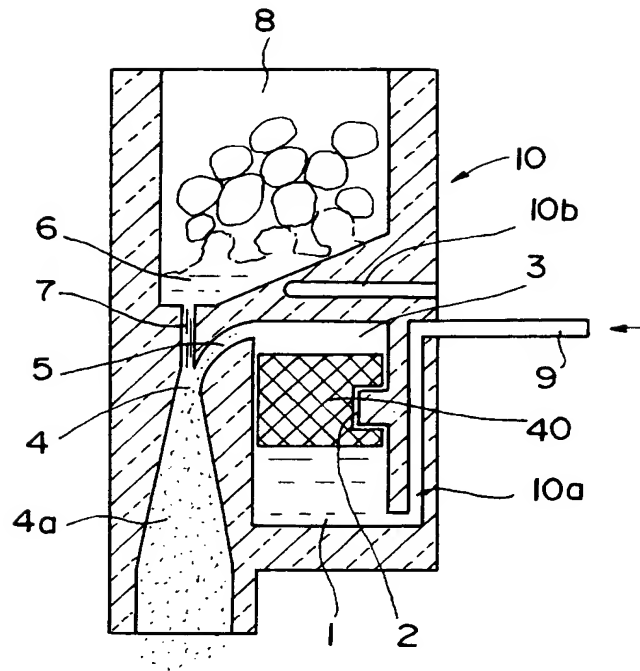
【図 12】



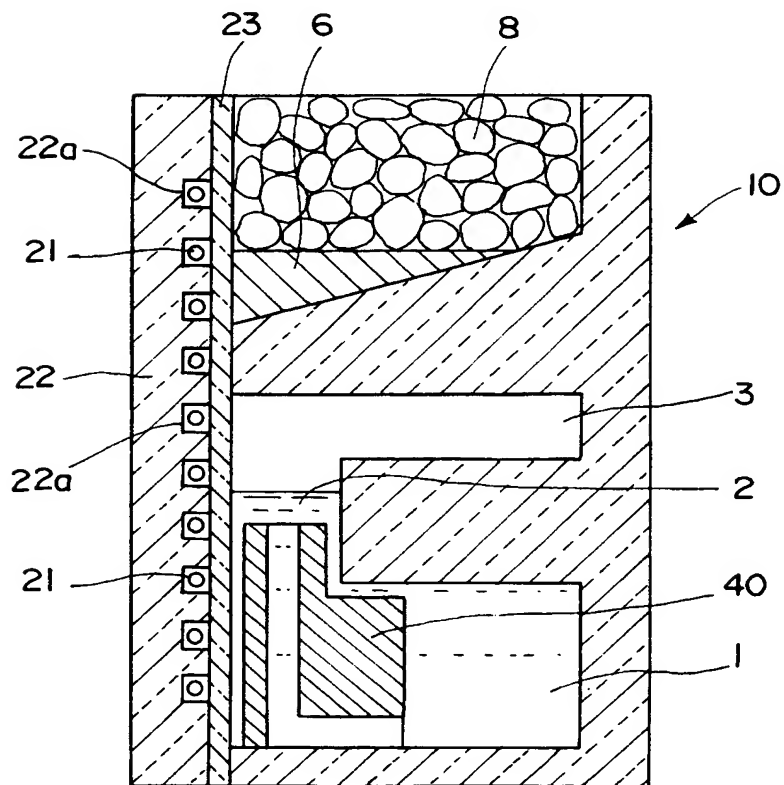
【図 13】



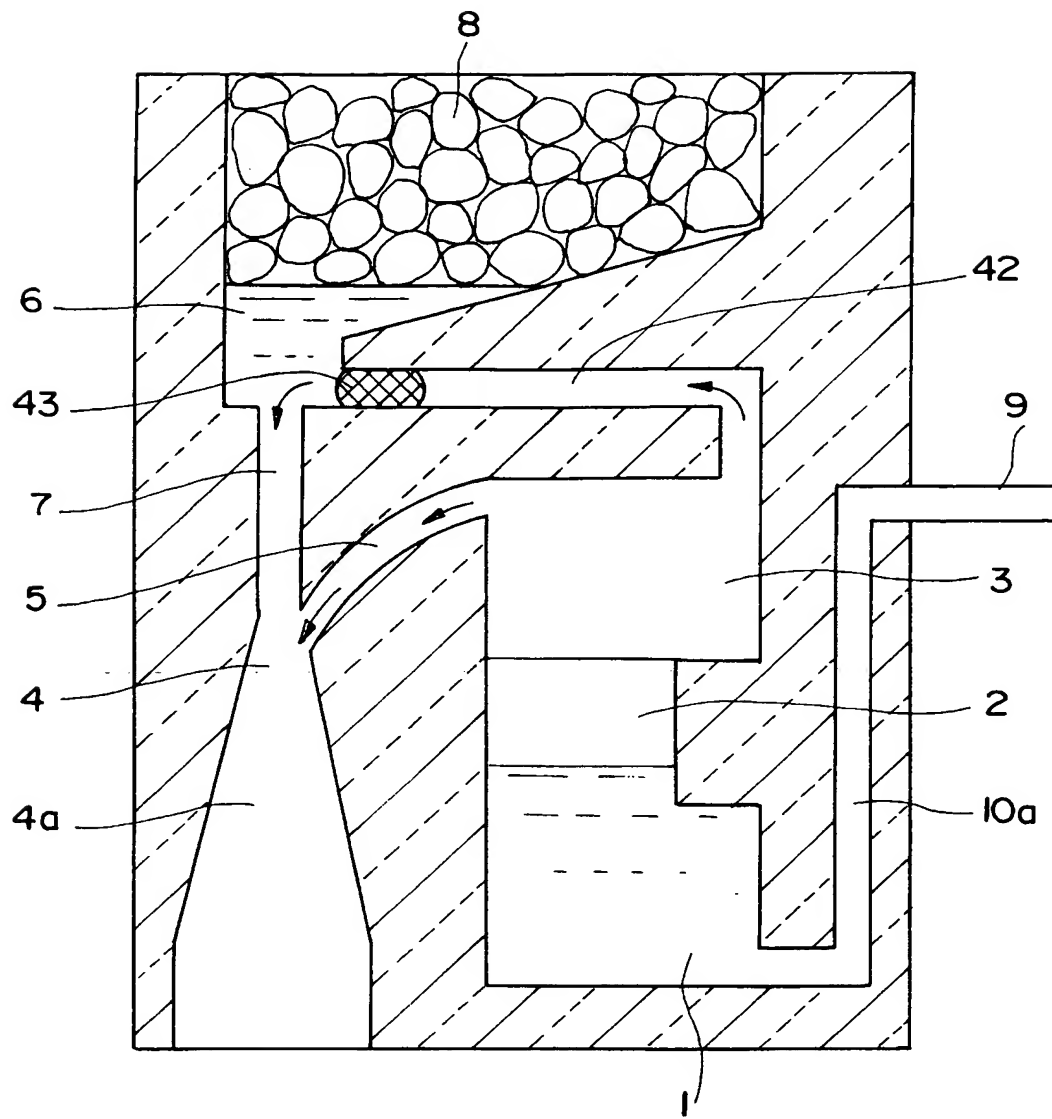
【図 14】



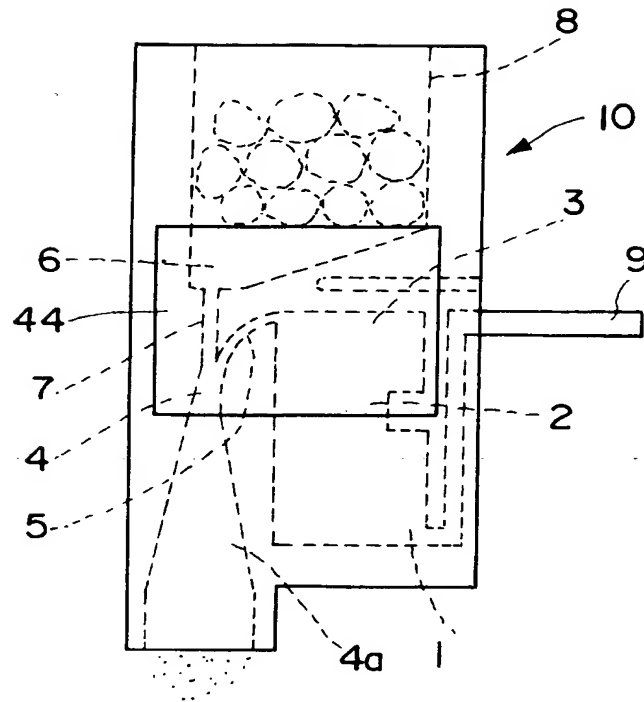
【図 15】



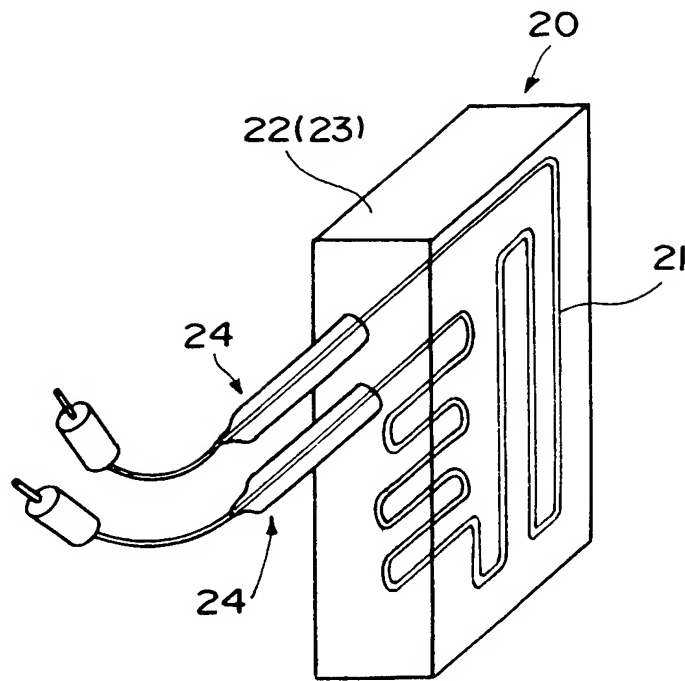
【図 16】



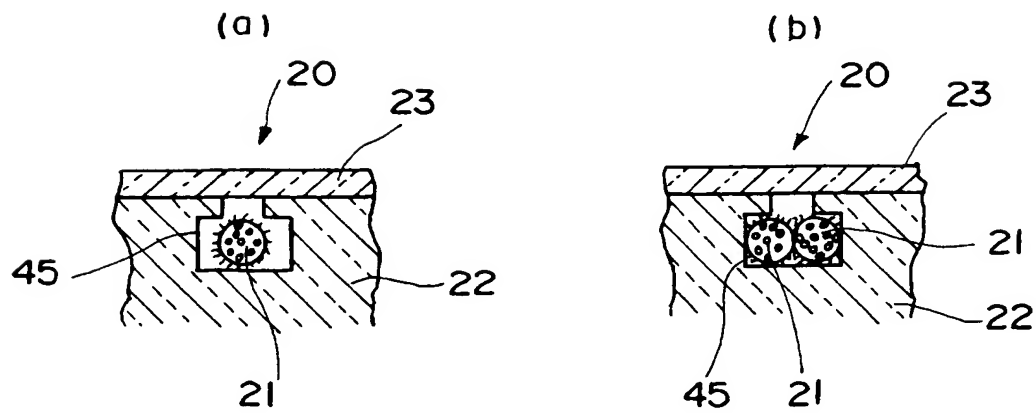
【図 17】



【図 18】

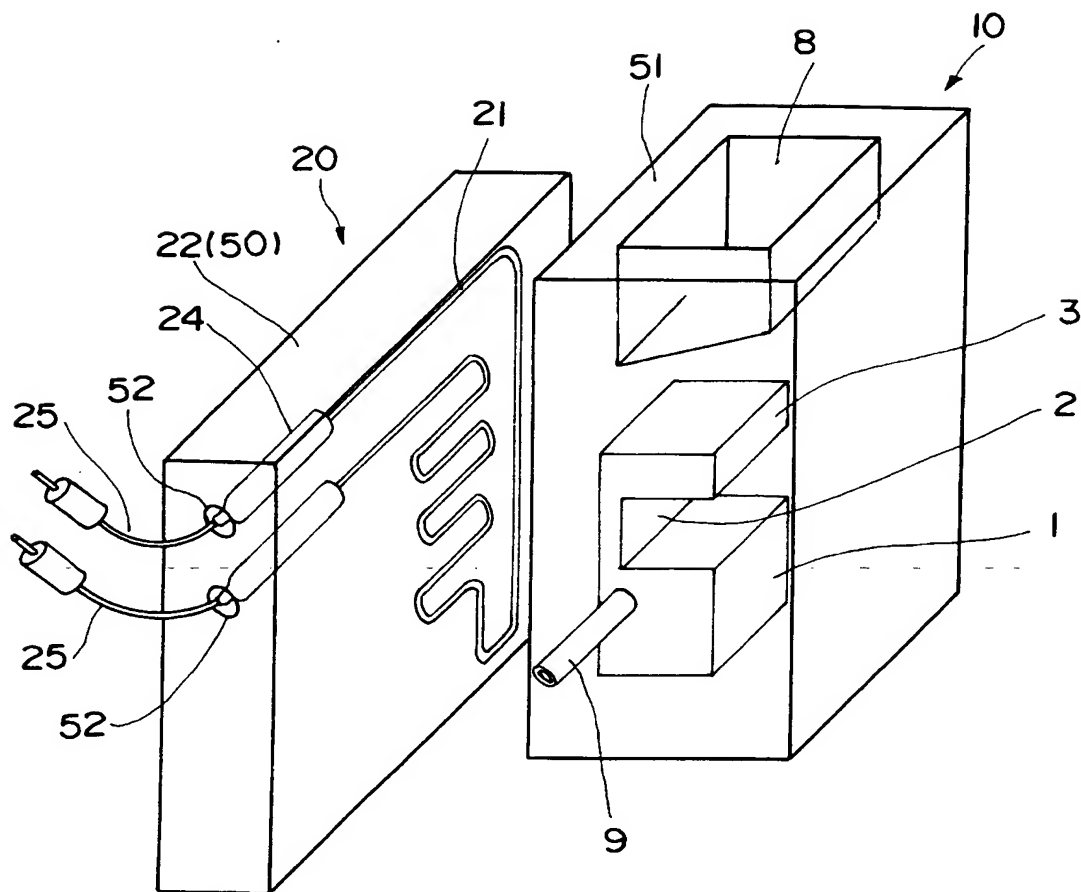


【図 19】



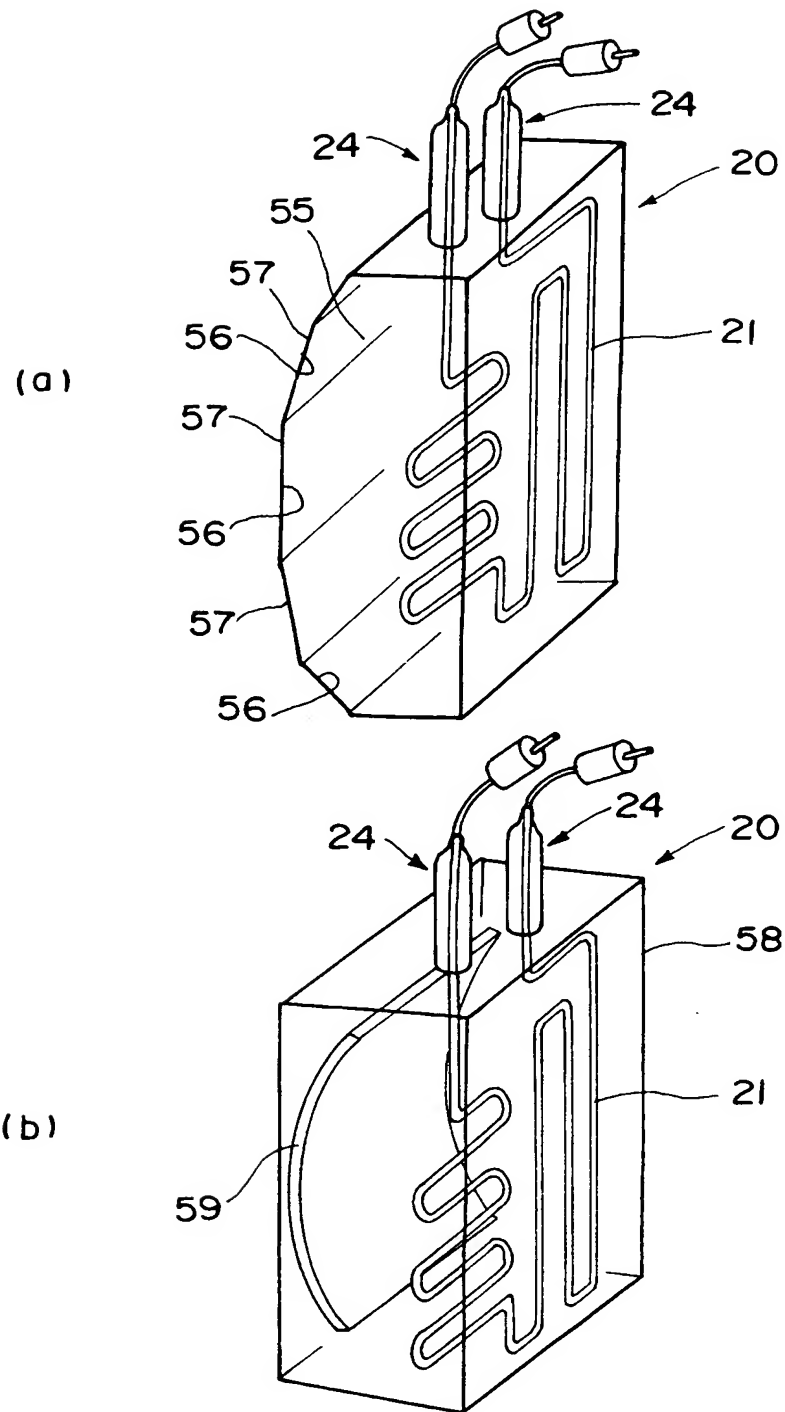


【図 21】

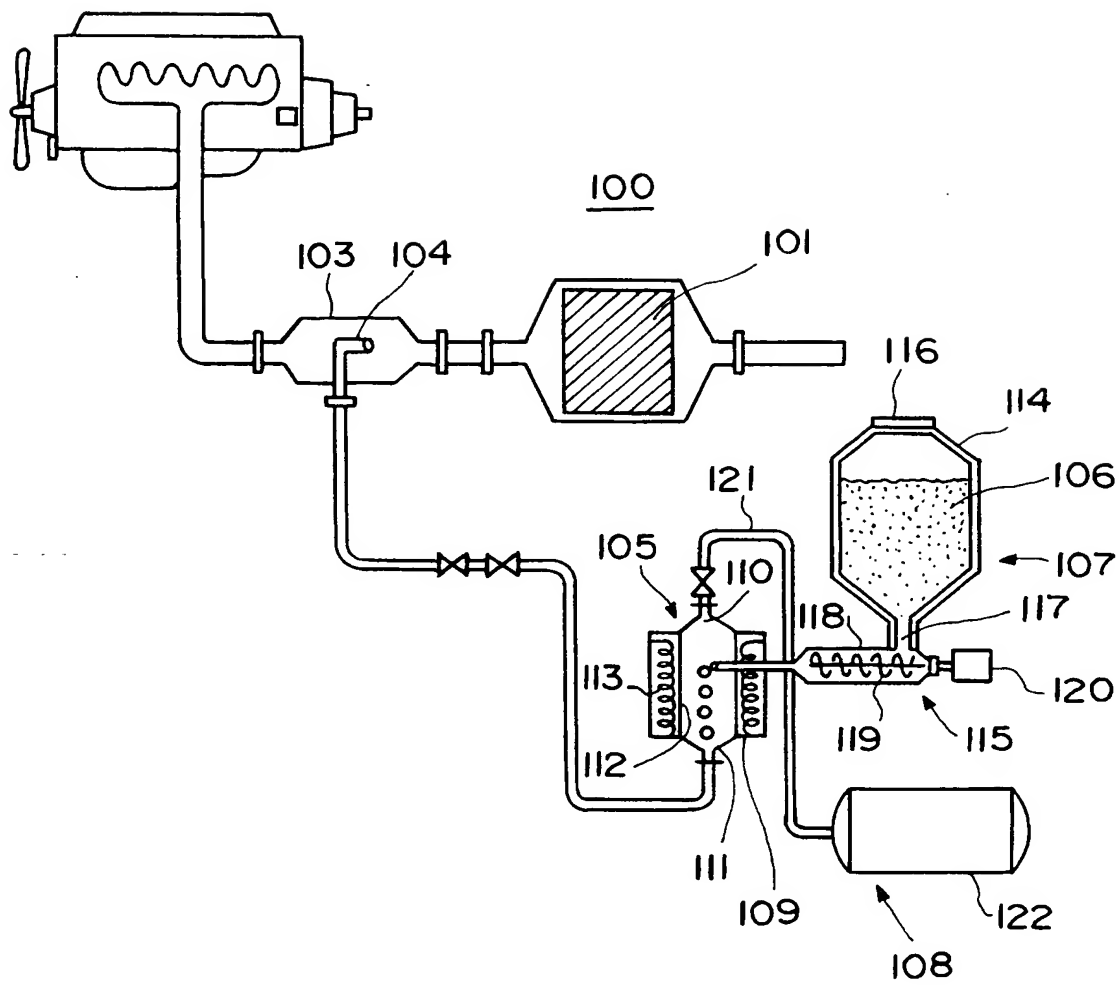




【図 22】



【図 23】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 小型で、熱効率が良く、効率的に混合ガスを生成でき、耐食性に優れた混合器を提供する。

【解決手段】 原料と水蒸気を混合することによって混合ガスを生成する、シリカガラス体からなる混合器において、前記シリカガラス体 10 中に、水を貯留する水タンク部 1 と、前記水タンク部と連通し、前記水タンク部から供給された水を加熱し、水蒸気を生成する蒸発部 2 と、前記原料を加熱する原料加熱部 6 と、前記蒸発部によって生成された水蒸気と原料を混合し、混合ガスを生成する混合部 4 と、前記混合ガスを外部に導出する導出路 4 a とが形成され、前記シリカガラス体 10 の側面に、前記蒸発部と原料加熱部を加熱するヒータ部 20 が設けられている。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 9 3 6 8 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 2 2 1 1 2 2 ]

1. 変更年月日

1 9 9 9 年 9 月 8 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都新宿区西新宿七丁目 5 番 2 5 号

氏 名

東芝セラミックス株式会社